

УДК 621.396:656.61.052

МЕТОДИКА ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ НАВІГАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПЛАВАННЯ НА ВНУТРІШНІХ ВОДНИХ ШЛЯХАХ

Тихонов І.В.

Цілеспрямоване зниження навігаційної аварійності [1] у зонах підвищеного ризику плавання (ЗПП) досягається шляхом побудови додаткового віртуального навігаційного обслуговування безпеки плавання. Програмно-апаратні комплекси інтелектуальних агентів розширеної та інтегрованої системи використовують алгебраїчні двобічні процедури перетворень нелінійних диференціальних моделей [2] руху у область зображень цілечисельного аргументу, де знаходять оптимальні закони оперативного управління та реалізації процесів керування у області оригінальних ситуаційних подій, включаючи процедури телекомунікаційних обмінів повідомленнями для забезпечення безпеки руху.

З метою сталого функціонування зазначених комплексів [3] розроблено інформаційно-аналітичне забезпечення методики підвищення ефективності навігаційного обслуговування безпеки руху об'єктів водного транспорту. При цьому функціональна стійкість навігаційного обслуговування та управління безпечним рухом гарантована ієрархічними багатоконтурними процесами своєчасної структурно-функціональної адаптації. Закономірна дія інтелектуальних агентів здійснюється на базі аналітичних моделей, що координують полієргатичне реагування для відновлення визначеної втрати ресурсу у наслідок неперервної дії зовнішніх факторів оточуючого середовища на габаритних смугах руху ЗПП.

Метод оцінювання поточної ефективності кожного етапу [4] операційного плану та динамічного маневрування дозволяє визначити ситуативні «вузькі» місця, де необхідна швидка реорганізація та нові схеми взаємодії ресурсоздатних інформаційних агентів для корегування задач спостереження, ідентифікації, навігації та управління у швидкоплинних незвичайних подіях.

Особливістю розроблених аналітичних моделей [5] у межах методу реалізації інтегрованої технології оптимального розподілу функцій, інформаційних ресурсів та засобів спостереження, навігації та управління рухом є точне прогнозування в прискореному масштабі часу коригування етапів оперативного плану і кроків динамічного маневрування суден у ЗПП. Підвищення ефективності навігаційного обслуговування згідно запропонованої методики досягнуто за рахунок використання досліджених аналітичних закономірностей взаємозалежності паралельних процесів дискретної навігації та безперервного управління збуреним рухом, яке гарантує точне

наближення фактичної траєкторії до запрограмованої безпечної. Тому виконуються оперативно корегуємі завдання на термінальні умови кожного кроку реалізації перехідних ситуативних процесів у межах оперативного плану рейсу у ЗПРП.

Експериментально доведена роботоспроможність методики, моделей, методів та інструментальних засобів. Порівняні результати комп'ютерного і полунатурного моделювання експериментальної ділянки (р. Дніпро), навігаційного обслуговування за участю агентів і каналів зв'язку, які разом забезпечують режим неперервної корекції точності координатно-часового місцевизначення з метою підвищення рівня безпеки судноплавства в даній зоні підвищеного ризику плавання. Науково-дослідні роботи проведені та завершені.

Обґрунтовано на підставі аналізу існуючих технологій радіонавігаційного обслуговування суден доцільність підвищення їх ефективності шляхом розробки додаткових технічних програмно-апаратних комплексів для забезпечення необхідного рівня функціональної стійкості навігації і управління об'єктами водного транспорту в ЗПРП в умовах надзвичайної ситуації.

Запропоновано нове інформаційно-аналітичне забезпечення для узгодження точності навігації рухомих суден, а також прогнозування параметрів небезпечних траєкторій руху судна. Розроблене відрізняється від відомих застосувань диференціальних перетворень, що прискорює розв'язки поточних задач в області зображень та забезпечує отримання ефективних рекурентних моделей для прогнозу динаміки та оптимізації управління в області оригінала.

Розроблено концепцію побудови функціональної стійкості системи навігації та методику оцінювання ефективності оперативного плану й динамічного маневрування у зоні навігаційного обслуговування, що відрізняється від відомих способів не менш ніж двоканальним відновленням ресурсів для стабільної роботи внутрішньої системи навігації й управління, яка опинилась у екстремальних умовах та раціонально уникає навігаційної аварії за рахунок функціонування зовнішньої кооперації IAS, які використовують для визначення власних дій запропоновану методику оцінювання прогнозової ефективності у випадках взаємокоординації у межах віртуальної кооперації.

Виконане імітаційне моделювання з використанням пакету Matlab Simulink за алгебраїчними виразами для блоків системоаналогової моделі, що дозволило обґрунтувати ефективність запропонованого навігаційного забезпечення шляхом порівняння з результатами напівнатурних випробувань при плаванні судна по р. Дніпро.

Застосування запропонованої методики та інформаційно-аналітичного забезпечення дозволяє підвищити ефективність навігаційного обслуговування безпеки плавання на внутрішніх водних шляхах. Теоретичні результати й розроблені моделі використовуються в Київській державній академії водного транспорту, а також впроваджені в навчальний процес академії.

Література

1. Навігація. Основні визначення місцеположення та скеровування. // Б. Гофман-Велленгоф. К. Легат, М. Візер; пер. с англ. за ред. Я.С. Яцківа – Львів: Львівський національний університет ім. Івана Франка. 2006. – 443 с.
2. Баранов Г.Л., Брайловський М.М., Засядько А.А., Терещук О.С., Хорошко В.О. Р-модельовання складних динамічних систем. – К.: ДУИКТ, 2008. – 131 с.
3. Баранов Г.Л., Макаров А.В. Структурное моделирование сложных динамических систем – Киев: Наукова думка, 1986. – 272 с.
4. Косс В.А. Умови відповідності моделі управління системним потребам об'єкта управління // Математичні машини і системи. – 2007. – №1 – С. 13 – 18.
5. Баранов Г.Л., Тихонов І.В. Аналітична модель траєкторії електронного курсу транспортного засобу у зонах з підвищеним ризиком плавання // Системи управління, навігації та зв'язку. – К.: Центральний науково-дослідний інститут навігації і управління, 2007. – Вип. 4. – С. 11 – 14.

Тихонов І.В. Методика підвищення ефективності навігаційного забезпечення плавання на внутрішніх водних шляхах. Розроблено методика підвищення ефективності навігаційного обслуговування безпеки руху суден на внутрішніх водних шляхах. Доведено, що застосування методики та запропонованого інформаційно-аналітичного забезпечення дозволяє підвищити ефективність навігаційного обслуговування безпеки плавання.

Ключові слова: навігація, управління, безпека судноплавства, функціональна стійкість.

Тихонов И.В. Методика повышения эффективности навигационного обеспечения плавания на внутренних водных путях. Разработана методика повышения эффективности навигационного обеспечения безопасности движения судов на внутренних водных путях. Доказано, что применение методики и информационно-аналитического обеспечения позволяет повысить эффективность навигационного обслуживания безопасности плавания.

Ключевые слова: навигация, безопасность судоходства, функциональная устойчивость

Tykhonov I.V. The constructional conception of the effectiveness of navigational service rising for navigation on inland water routes. Constructional conception of rising of the effectiveness of navigational service on inland water routes is described. The article demonstrates that using of this conception and informational recourses permit to raise the effectiveness of navigational service of safety of navigation.

Keywords: navigation, control, safety of navigation, functional stability.